



JC825 U.S. PTO

09/711547



11/13/00

#3  
22 Jan 01  
R. Tallent

## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 199 57 822.2

**Anmeldetag:** 19. November 1999

**Anmelder/Inhaber:** Dr. Johannes Heidenhain GmbH,  
Traunreut/DE

**Bezeichnung:** Abtasteinrichtung für Positionsmesssysteme zur  
Abtastung einer Messteilung

**IPC:** G 01 B, G 12 B

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 10. August 2000  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Seiler

Dr. Johannes Heidenhain GmbH  
Dr.-Johannes-Heidenhain-Str. 5

83301 Traunreut

JH119

---

Abtasteinrichtung für Positionsmeßsysteme zur Abtastung  
einer Meßteilung

---

### Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Abtasteinrichtung für Positionsmeßsysteme zur Abtastung einer Meßteilung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Eine solche Abtasteinrichtung umfaßt einen Meßfühler, der mit der Meßteilung in Wirkverbindung bringbar ist, um die in der Meßteilung enthaltene Positionsinformation zu ermitteln, ein Elektronikmodul, das mit dem Fühler elektrisch gekoppelt ist und das zur Auswertung der von dem Fühler bei

Abtastung der Meßteilung erzeugten Signale dient, und ein Gehäuse des Elektronikmoduls, mit dem das Elektronikmodul gegenüber der Umgebung abgeschirmt ist.

Durch die Verkapselung des Elektronikmoduls in einem Gehäuse und die hiermit verbundene weitgehende Abschirmung des Elektronikmoduls gegenüber der Umgebung ist ein Gerät mit einem derartigen Elektronikmodul grundsätzlich auch in explosionsgefährdeter Umgebung einsetzbar. Denn eine Erwärmung der Elektronik oder ein Spannungsüberschlag innerhalb der Elektronik, die als Folge von Gerätefehlern auftreten können, bleiben auf das Elektronikmodul selbst beschränkt. Insbesondere wird eine unzulässige Erwärmung der äußeren Gehäuseoberfläche vermieden.

Eine vergleichbare Abschirmung ist jedoch bei dem Meßfühler, der unmittelbar der Abtastung der Meßteilung dient, in der Regel nicht möglich, da der Fühler mit der Meßteilung in Wirkverbindung gebracht werden soll und somit nicht vollständig gegenüber der Umgebung abgeschirmt werden kann sondern in der Regel lediglich von einer einfachen Schutzschicht umgeben ist. Daher sind beim Einsatz in explosionsgefährdeter Umgebung zusätzliche Mittel vorgesehen, mit denen die Stromzufuhr in den Fühler begrenzt werden kann. Hierdurch soll verhindert werden, daß als Folge eines Gerätefehlers der Meßfühler durch erhöhte Stromaufnahme auf eine Temperatur erwärmt wird, die in explosionsgefährdeter Umgebung nicht tolerierbar ist. Als Mittel zur Spannungs- oder Strombegrenzung werden dabei insbesondere externe Z-Dioden oder externe Stromstärkebegrenzer verwendet.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Abtasteinrichtung der Eingangs genannten Art zu schaffen, bei der mit einfachen und kostengünstigen Mitteln die Einsetzbarkeit in explosionsgefährdeter Umgebung gewährleistet ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Schaffung einer Abtasteinrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

Danach weisen die zu dem Fühler der Abtasteinrichtung führenden elektrischen Verbindungen innerhalb des Gehäuses des Elektronikmoduls mindestens eine Schmelzsicherung auf, die den Stromfluß zu dem Fühler unterbricht, wenn die aufgrund des Stromflusses in der Schmelzsicherung erzeugte Temperatur einen vorgebbaren Wert überschreitet, wobei das Gehäuse des Elektronikmoduls zugleich das Gehäuse der Schmelzsicherung bildet, mit dem diese gegenüber der Umgebung abgeschirmt wird.

Die Erfindung basiert auf der Erkenntnis, daß aufgrund der Abschirmung des Elektronikmoduls gegenüber der Umgebung mittels eines Gehäuses die Erwärmung elektrischer Bauelemente innerhalb des Gehäuses keine Explosionsgefahr nach sich zieht und daß daher innerhalb des Gehäuses zur Stromunterbrechung Schmelzsicherungen verwendet werden können, die über kein eigenes Gehäuse verfügen. Das Gehäuse des Elektronikmoduls übernimmt somit die Doppelfunktion, einerseits das Elektronikmodul gegenüber der (explosionsgefährdeten) Umgebung abzuschirmen und andererseits als (einziges) Gehäuse für mindestens eine Schmelzsicherung zu dienen, mit der die Stromzufuhr zu dem Fühler der Abtasteinrichtung bei zu hohem Strom unterbrochen wird.

Die erfindungsgemäße Lösung ermöglicht eine sehr einfache und kostengünstige Unterbrechung des Stromflusses zu dem Fühler der Abtasteinrichtung, indem in den elektrischen Verbindungen, die zur Bestromung des Fühlers dienen, ein Schmelzabschnitt vorgesehen ist, der durchschmilzt, wenn die Stromstärke in diesem Abschnitt einen bestimmten Höchstbetrag überschreitet. Dieser Schmelzabschnitt kann beispielsweise durch einen Abschnitt der elektrischen Verbindungen mit einem verminderten Querschnitt gebildet werden. Der Bereich verminderten Querschnitts weist die größte Stromdichte bzw. den größten ohmschen Widerstand innerhalb der elektrischen Verbindungen auf; und bei einer plötzlichen Zunahme des Stromflusses, z.B. aufgrund eines Gerätefehlers, entstehen dort auch die höchsten Temperaturen innerhalb der elektrischen Verbindungen. Daher wird im Fall einer nicht mehr tolerierbaren Zunahme des Stromflusses und einer damit einhergehenden Erwärmung der elektrischen Verbindungen ein Durchschmelzen gezielt an diesen Stellen verminderten Querschnitts stattfinden, die somit als Schmelzsicherung wirken.

Alternativ kann die Schmelzsicherung beispielsweise auch durch einen Abschnitt der elektrischen Verbindungen aus einem Material mit einem (gegenüber den übrigen Teilen der elektrischen Verbindungen) verminderten Schmelzpunkt oder höheren spezifischen Widerstand gebildet werden.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die elektrischen Anschlüsse des Fühlers in dem Gehäuse des Elektronikmoduls vorgesehen, und die Schmelzsicherung ist unmittelbar hinter diesen Anschlüssen, d.h. zwischen den Anschlüssen und dem Fühler, noch innerhalb des Gehäuses angeordnet.

Das Gehäuse des Elektronikmoduls, mit dem eine thermische Abschirmung bzw. Isolierung der Elektronik gegenüber der Umgebung erreicht wird, besteht vorzugsweise aus Aluminium.

Die vorliegende Erfindung läßt sich grundsätzlich auf alle Abtasteinrichtungen anwenden, bei denen einem Fühler zum Abtasten einer Meßteilung elektrischer Strom zugeführt wird, unabhängig davon, ob die Abtasteinrichtung z.B. nach dem induktiven, magnetischen oder photoelektrischen Meßprinzip arbeitet.

Weitere Vorteile der Erfindung werden bei der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Figuren deutlich werden.

Es zeigen:

- Fig. 1 - einen Schnitt durch ein Winkelmeßsystem, bestehend aus einer Meßteilung und einer Abtasteinrichtung, die an je einem von zwei zueinander drehbaren Maschinenteilen befestigt sind;
- Fig. 2a - eine Seitenansicht einer Prinzipdarstellung des Meßsystems aus Figur 1;
- Fig. 2b - eine Draufsicht auf den Meßfühler des Meßsystems aus Fig. 2a;
- Fig. 2c - eine schematische Darstellung der Verschaltung der elektrischen Bauelemente des Meßsystems aus Fig. 2a;

Fig. 3 - eine Darstellung eines Teils der Abtasteinrichtung des Winkelmeßsystems aus Fig. 1, die eine Schmelzsicherungen aufweist.

Figur 1 zeigt einen Querschnitt durch ein Winkelmeßsystem, das als wesentliche Bestandteile eine auf einer Teilungstrommel 40 aufgebrachte Meßteilung 4 sowie eine Abtasteinrichtung 1 zur Abtastung der Meßteilung 4 aufweist. Die Abtasteinrichtung 1 und die mit der Meßteilung 4 versehene Teilungstrommel 40 sind zwei zueinander drehbaren Maschinenteilen 6, 7 zugeordnet: Die Teilungstrommel 40 ist über Schraubverbindungen 9 drehfest an einer Antriebswelle 7 befestigt und die Abtasteinrichtung 1 über weitere Schraubverbindungen 8 an einer Aufnahme 6 der Antriebswelle 7.

Die Abtastung der Meßteilung 4 mittels der Abtasteinrichtung 1 zur Bestimmung des Drehwinkels der Welle 7 relativ zu der Aufnahme 6 kann nach unterschiedlichen physikalischen Prinzipien erfolgen; in der Praxis werden insbesondere induktive, magnetische und photoelektrische Meßprinzipien verwendet. Unabhängig von dem verwendeten Meßprinzip erfolgt die Abtastung der Meßteilung 4 mittels eines Fühlers 2 der Abtasteinrichtung 1, der mit der Meßteilung 4 über elektrische, magnetische oder optische Signale berührungslos zusammenwirkt. Aufgrund der erwähnten Wechselwirkung mit der Meßteilung 4 erzeugt der Fühler 2 ein elektrisches Ausgangssignal, das das Ausmaß der Drehung der Welle 7 relativ zu der stationären Aufnahme 6 repräsentiert. Dieses Signal wird in einem dem Fühler 2 zugeordneten, von einem (z.B. aus Aluminium bestehenden, in einem Druckgussverfahren hergestellten) Gehäuse 30 umschlossenen Elektronikmodul 3 der Abtasteinrichtung 1 ausgewertet.

Anhand der Figuren 2a bis 2c ist beispielhaft ein magnetisches Meßprinzip zur Abtastung der Meßteilung 4 dargestellt. Es handelt sich hierbei um ein magnetoresistives Meßverfahren, das auf dem Effekt beruht, daß der elektrische Widerstand einiger Legierungen, insbesondere von Eisen-Nickel-Legierungen, von der magnetischen Feldstärke abhängt.

Der Übersichtlichkeit und einfacheren Darstellbarkeit wegen ist das genannte Meßprinzip in den Figuren 2a bis 2c anhand eines Längenmeßsystems erläutert; dieses Prinzip kann jedoch ohne weiteres auf das in Figur 1 gezeigte Winkelmeßsystem übertragen werden. Es ist lediglich erforderlich, anstelle eines längserstreckten Maßstabes eine entsprechende Meßteilung ringförmig auf der Teilungstrommel 40 aus Fig. 1 vorzusehen und den zugehörigen Fühler geometrisch derart auszubilden und anzuordnen, daß er zur Abtastung einer ringförmigen Meßteilung geeignet ist.

Gemäß der Seitenansicht in Figur 2a wird eine Meßteilung 4 durch einen permanentmagnetischen Maßstab mit einer periodische Abfolge magnetischer Nord- und Südpole 41, 42 gleicher Ausdehnung gebildet, wobei die Ausdehnung der einzelnen Nord- und Südpole 41, 42 der Periode P der Anordnung bzw. des abgetasteten Signals entspricht. Der zur Abtastung dieser Meßteilung 4 vorgesehene magnetoresistive Fühler 2 weist eine auf einem Träger 20, z.B. einem Glasplättchen, aufgebrachte Leiterbahnmikrostruktur 25 auf, die eine Mehrzahl von Streifen 21 - 24, 21' - 24' aus einem magnetoresistiven Material umfaßt. Alternativ können auch andere Magnetfeld-Detektoren, wie z.B. ein Hall-Element, verwendet werden.



Wie anhand Figur 2a und der Draufsicht auf die Leiterbahnmikrostruktur 25 gemäß Figur 2b erkennbar ist, umfaßt die Leiterbahnmikrostruktur 25 eine Vielzahl nebeneinander angeordneter Leiterbahnen 21 bis 24, 21' bis 24' in Form von Streifen aus einem magnetoresistiven Material, deren Breite  $b$  (Ausdehnung in Meßrichtung  $M$ ) erheblich größer ist als deren Dicke  $d$ , z.B. mit einer Dicke von 0.05 Mikrometern und einer Breite  $b$  von 25 Mikrometern. Diese Leiterbahnen 21 bis 24, 21' bis 24' sind in zwei Gruppen unterteilt, von denen sich die eine (umfassend die Leiterbahnen 21 bis 24) von einem ersten, linken Rand des Glasplättchens 20 her zu dessen Zentrum erstreckt, während sich die andere (umfassend die Leiterbahnen 21' bis 24') von dem anderen, rechten Rand des Glasplättchens 20 her zu dessen Zentrum erstreckt.

Innerhalb einer Gruppe sind die Leiterbahnen 21 bis 24 bzw. 21' bis 24' jeweils derart zusammengeschaltet, daß jede fünfte Leiterbahn in Reihe geschaltet wird, so daß in jeder Gruppe von Leiterbahnen 21 bis 24, 21' bis 24' jeweils vier Reihenschaltungen gebildet sind. Dabei sind die Leiterbahnen 21 bis 24, 21' bis 24' mit einer Periode  $p'$  periodisch nebeneinander angeordnet, die gleich einem Viertel der Periode  $P$  des abgetasteten Signals ist. Dadurch können um  $90^\circ$  versetzte Phasenlagen der magnetischen Feldstärke der Meßteilung 4 ermittelt werden.

Die einzelnen Leiterbahnen 21 bis 24, 21' bis 24' sind jeweils durch magnetisch nicht sensitive Kupferleiter 10, die ebenfalls als Leiterbahnen ausgebildet sind, miteinander verbunden. An den Kreuzungspunkten sind die Kupferleiter 10 gegeneinander isoliert.

Optional besteht die Möglichkeit, die gesamte Oberfläche des Fühlers 2, die sich außerhalb des Gehäuses 30 befindet, durch eine Beschichtung oder Umhüllung abzuschirmen. Dadurch darf aber die magnetische Feldstärke nicht wesentlich beeinträchtigt werden. Weiterhin muß die Umhüllung sehr dünn sein, da der Abstand zwischen Fühler und Meßteilung nicht erhöht werden soll. Erfolgt die Umhüllung mittels eines elektrisch leitenden Materials, so muß dieses zusätzlich gegen die elektrischen Verbindungen isoliert werden. Aufgrund dieser Vorgaben ist ersichtlich, daß eine Umhüllung des Fühlers zwar einen verbesserten aber keinen ausreichenden Schutz beim Einsatz in explosionsgefährdeter Umgebung bietet.

Wie anhand der Ersatzschaltbilder gemäß Figur 2c erkennbar ist, sind bei der in Figur 2b dargestellten Schaltungsanordnung die magnetoresistiven Leiterbahnen zu zwei Wheatstone-Brücken geschaltet, an deren Eingängen jeweils die Spannung  $2 \cdot U$  anliegt und an deren Ausgängen eine Spannung  $S_1$  bzw.  $S_2$  abgegriffen wird.

Es wird nun anhand der Figuren 2a bis 2c kurz die Funktion des magnetoresistiven Abtastverfahrens erläutert, wobei die in Figur 2a dargestellte Relativposition des Meßfühlers 2 bezüglich der Meßteilung 4 zugrunde gelegt wird.

In der in Figur 2a dargestellten Relativposition von Meßteilung 4 und Abtasteinrichtung 2 werden diejenigen Leiterbahnen 21, 21', die genau zwischen den Nord- und Südpolen 41, 42 der Meßteilung 4 liegen, von den magnetischen Feldlinien  $F$  in Meßrichtung  $M$  (also senkrecht zur Stromrichtung  $S$ ) maximal durchflutet. Dadurch verringert sich der ohmsche Widerstand dieser Leiterbahnen um einige Prozent.

Diejenigen Leiterbahnen 23, 23', die den Nord- und Südpolen 41, 42 genau gegenüberstehen, werden dagegen von den Feldlinien senkrecht zur Erstreckungsebene E der Leiterbahnmikrostruktur 25, also in Richtung ihrer geringsten Ausdehnung durchflutet, wobei sich ihr ohmscher Widerstand nicht spürbar verändert.

Entsprechende Betrachtungen gelten für die Leiterbahnen 22, 22', 24, 24' der Leiterbahnmikrostruktur 25, die sich bezüglich der Nord- und Südpole 41, 42 der Meßteilung 4 in solchen Positionen befinden, die gegenüber den Positionen der vorstehend erwähnten Leiterbahnen 21, 21', 23, 23' um jeweils eine viertel Periode P der Meßteilung 4 verschoben sind.

Bei einer Bewegung der Meßteilung 4 relativ zu dem Fühler 2 entsteht an den Ausgängen der Brückenschaltungen jeweils eine sinusförmige Spannung  $S_1$  bzw.  $S_2$ , die um eine viertel Periode zueinander phasenverschoben sind. Die beiden Signale werden einer Interpolationselektronik innerhalb eines Elektronikmoduls (vergl. Elektronikmodul 3 in Figur 1) zugeführt, in der die Meßschritte durch Interpolation bestimmt werden. Für weitere Einzelheiten zu diesem an sich bekannten Verfahren sei auf das Fachbuch "Digitale Längen- und Winkelmeßtechnik" von A. Ernst, 3. Auflage, 1998, insbesondere Seiten 14 ff. sowie Seiten 80 ff. verwiesen.

In Figur 3 ist ein magnetoresistiver Meßfühler 2 in der konkreten Ausgestaltung dargestellt, in der er innerhalb eines Winkelmeßsystems gemäß Figur 1 verwendet werden kann.

Der Fühler 2 umfaßt eine erste Leiterbahnmikrostruktur 26, die zur Detektion eines Referenzimpulses dient, und eine zweite Leiterbahnmikrostruktur 25 mit einer Vielzahl magnetoresistiver Leiterbahnen, die zur Abtastung einer inkrementalen Teilung vorgesehen ist. Über Verbindungsleitungen 10 in Form von Kupferleiterbahnen werden die magnetoresistiven Leiterbahnen einerseits untereinander und zum anderen mit elektrischen Anschlüssen 13 verbunden sind, die als Ein- und Ausgänge des Fühlers 2 dienen.

Die elektrischen Anschlüsse 13 sind innerhalb des Gehäuses 30 eines Elektronikmoduls, von dem in Figur 3 lediglich eine Gehäuseoberfläche 31 dargestellt ist, angeordnet. Das Gehäuse dient dabei zumindest zur thermischen Abschirmung gegen das das Gehäuse umgebende Medium sowie zur stofflichen Abschirmung. Befindet sich die Anordnung beispielsweise in einem explosiven Gasgemisch, so ist das Gehäuse gasdicht und thermisch isolierend auszubilden.

Zwischen den elektrischen Anschlüssen 13 und der Leiterbahnmikrostruktur 25 und innerhalb des Gehäuses 30 weisen die die elektrischen Verbindungsleitungen 10 bildenden Kupferleiter jeweils eine abschnittsweise Verengung 12 ihres Querschnitts auf. Diese Querschnittsverengungen 12 bilden Schmelzsicherungen 11, da die Stromdichte bzw. der ohmsche Widerstand innerhalb der Verbindungsleitungen 10 im Bereich der Querschnittsverengungen 12 am größten ist. Dadurch erwärmen sich die Querschnittsverengungen 12 bei einem erhöhten Stromfluss weitaus stärker als die übrigen Abschnitte der Verbindungsleitungen 10.

Bei einem starken Anstieg der Stromstärke in den Verbindungsleitungen 10 aufgrund eines Gerätefehlers oder aus sonstigen Gründen bilden sich daher im Bereich der Querschnittsverengungen 12 die höchsten, durch Stromfluss erzeugten Temperaturen. Überschreitet diese Temperatur den Schmelzpunkt des Materials, so schmilzt die entsprechende Verbindungsleitung 10 an der Stelle der Querschnittsverengung 12, und der Stromfluß zu der Leiterbahnmikrostruktur 25 des Fühlers 2 ist unterbrochen. Hierdurch wird vermieden, daß sich diejenigen Teile der Abtasteinrichtung, insbesondere die Leiterbahnmikrostruktur 25 des Meßfühlers 2, die außerhalb des Gehäuses 30 angeordnet und daher gegenüber der Umgebung thermisch nicht abgeschirmt sind, aufgrund einer unvorhergesehenen Stromerhöhung zu stark erwärmen. Erst recht werden Spannungsüberschläge zwischen den einzelnen Leitungen vermieden. Dies ermöglicht den Einsatz des Meßfühlers 2 auch in explosionsgefährdeter Umgebung.

Schmelzsicherungen in Form von Querschnittsverengungen 12 können einerseits in einigen ausgewählten Verbindungsleitungen 10 vorgesehen sein, insbesondere in den Spannungsversorgungsleitungen. Vorzugsweise sind jedoch die Querschnittsverengungen 12 in allen Verbindungsleitungen 10 vorgesehen, die teilweise außerhalb des Gehäuses 30 verlaufen. Dadurch wird sichergestellt, daß sich die Verbindungsleitungen 10 auch bei einem Kurzschluß mit einer externen Spannungsquelle nicht unzulässig stark erwärmen.

\* \* \* \* \*

**Patentansprüche****1. Abtasteinrichtung für Positionsmeßsysteme zur Abtastung einer Meßteilung mit**

- einem Fühler, der mit der Meßteilung in Wirkverbindung bringbar ist und der über elektrische Verbindungen mit elektrischem Strom versorgt wird,
- einem Elektronikmodul, das mit dem Fühler elektrisch gekoppelt ist,
- einem Gehäuse des Elektronikmoduls, mit dem das Elektronikmodul gegenüber der Umgebung abgeschirmt ist, und
- Mitteln, die die Stromzufuhr in den Fühler begrenzen,

**dadurch gekennzeichnet,**

daß in den zu dem Fühler (2) führenden elektrischen Verbindungen (10) innerhalb des Gehäuses (30) des Elektronikmoduls (3) mindestens eine Schmelzsicherung (11) vorgesehen ist, die den Stromfluß zu dem Fühler (2) unterbricht, wenn die aufgrund des Stromflusses erzeugte Temperatur einen vorgebbaren Wert überschreitet, und daß das Gehäuse (30) des Elektronikmoduls (3) zugleich das Gehäuse der mindestens einen Schmelzsicherung (11) bildet.

2. Abtasteinrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schmelzsicherung (11) durch eine abschnittsweise Verengung (12) des Querschnitts der elektrischen Verbindungen (10) gebildet wird.
3. Abtasteinrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schmelzsicherung (11) durch einen Abschnitt der elektrischen Verbindungen (10) aus einem elektrisch leitenden Material mit vermindertem Schmelzpunkt oder mit einem erhöhten spezifischen Widerstand gebildet wird.
4. Abtasteinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schmelzsicherung (11) hinter den elektrischen Anschlüssen (13) des Fühlers (2) zwischen dem Fühler (2) und dem Elektronikmodul (3) innerhalb dessen Gehäuse (30) angeordnet ist.
5. Abtasteinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß für jede elektrische Verbindung (10), die teilweise außerhalb des Gehäuses (30) des Elektronikmoduls (3) verläuft, eine Schmelzsicherung (11) vorgesehen ist.
6. Abtasteinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß als elektrische Verbindungen (10) Leiterbahnen vorgesehen sind.

7. Abtasteinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Gehäuse (30) des Elektronikmoduls (3) aus Aluminium besteht.
8. Abtasteinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Fühler (2) die Meßteilung (4) nach dem induktiven, magnetischen oder photoelektrischen Meßprinzip abtastet.
9. Abtasteinrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Fühler (2) als magnetoresistiver Fühler ausgebildet ist.

\* \* \* \* \*



### Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Abtasteinrichtung für Positionsmeßsysteme zur Abtastung einer Meßteilung mit einem Fühler, der mit der Meßteilung in Wirkverbindung bringbar ist und der über elektrische Verbindungen mit elektrischem Strom versorgt wird, einem Elektronikmodul, das mit dem Fühler über elektrische Verbindungen gekoppelt ist, einem Gehäuse des Elektronikmoduls, mit dem das Elektronikmodul gegenüber der Umgebung thermisch abgeschirmt ist, und Mitteln, die die Stromzufuhr in den Fühler begrenzen sollen. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß die zu dem Fühler (2) führenden elektrischen Verbindungen (10) innerhalb des Gehäuses (30) des Elektronikmoduls (3) mindestens eine Schmelzsicherung (11) aufweisen, die den Stromfluß zu dem Fühler (2) unterbricht, wenn die aufgrund des Stromflusses erzeugte Temperatur einen vorgebbaren Wert überschreitet, und daß das Gehäuse (30) des Elektronikmoduls (3) zugleich das Gehäuse der Schmelzsicherung (11) bildet.

- Fig. 3 -

FIGUR DER ZUSAMMENFASSUNG

Fig. 3

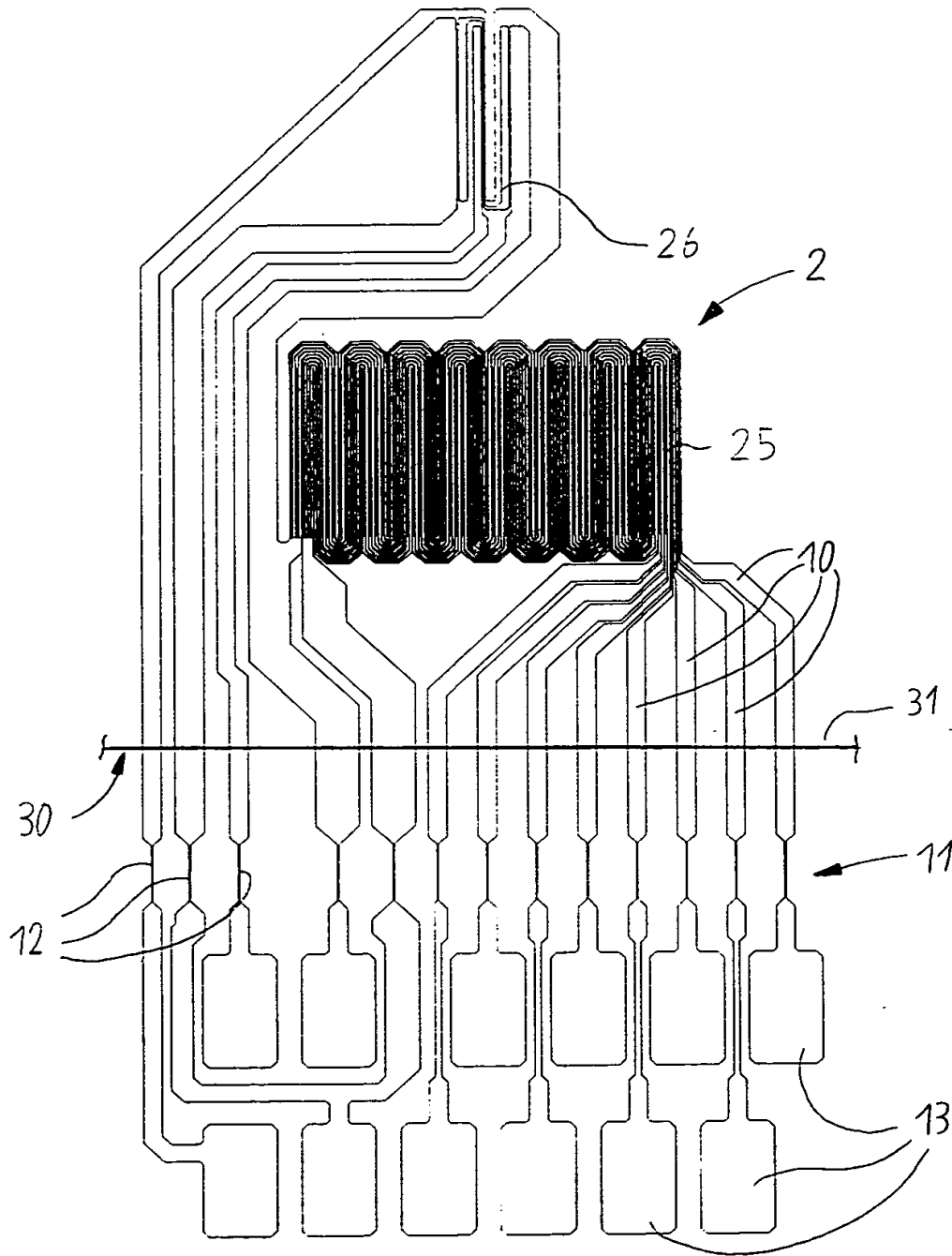


Fig. 1

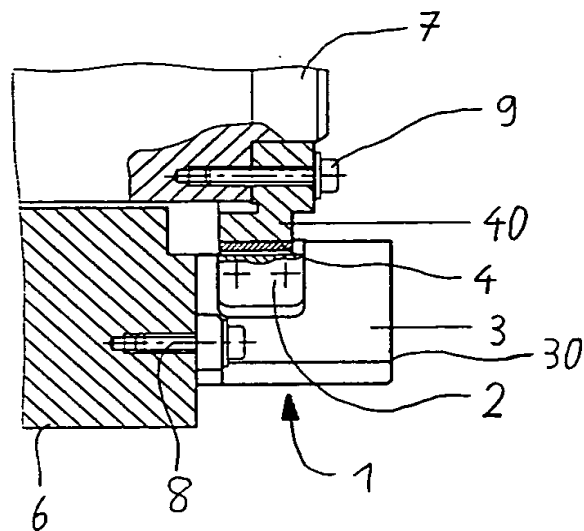


Fig. 2a

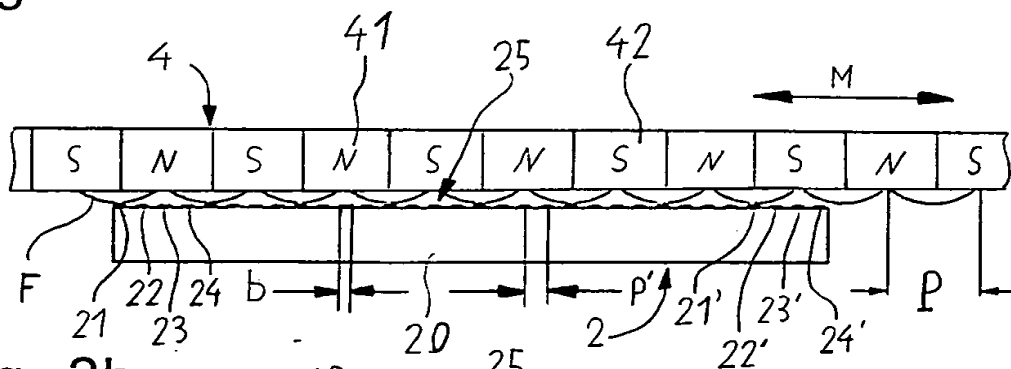


Fig. 2b

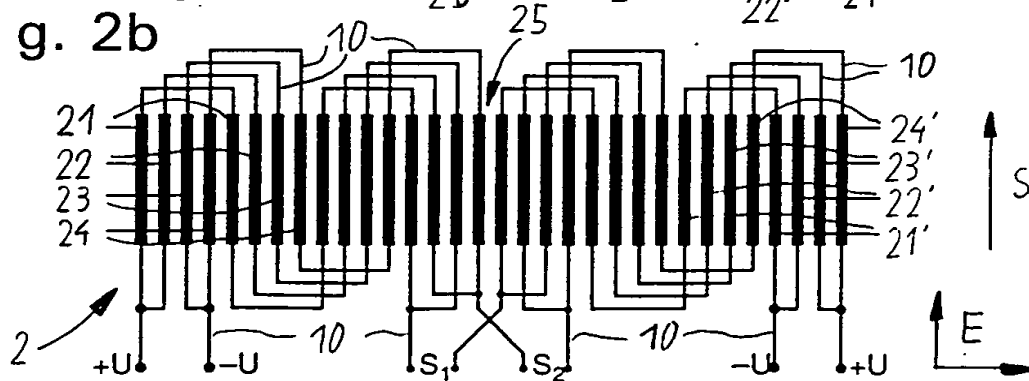


Fig. 2c

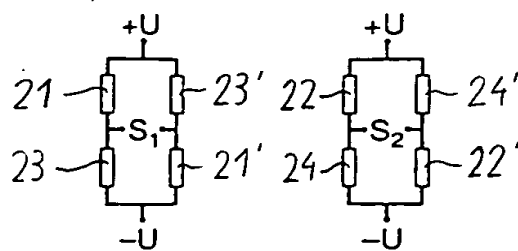


Fig. 3

